(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号
特開2002－35007
（P2002－35007A）
(43)公開日　平成14年２月５日(2002.2.5)

(51)Int.Cl.'	識別記号	ＦＩ		テーマコード'（参考）
Ａ６１Ｂ　19/00	５０２	Ａ６１Ｂ　19/00	５０２	２Ｆ０６５
Ａ６１Ｎ　5/10		Ａ６１Ｎ　5/10	Ｍ	４Ｃ０８２
Ｇ０１Ｂ　11/00		Ｇ０１Ｂ　11/00	Ｈ	５Ｂ０５７
Ｇ０６Ｔ　1/00	２９０	Ｇ０６Ｔ　1/00	２９０Ｚ	５Ｃ０２２
	３１５		３１５	

審査請求　未請求　請求項の数16　ＯＬ　（全８頁）　最終頁に続く

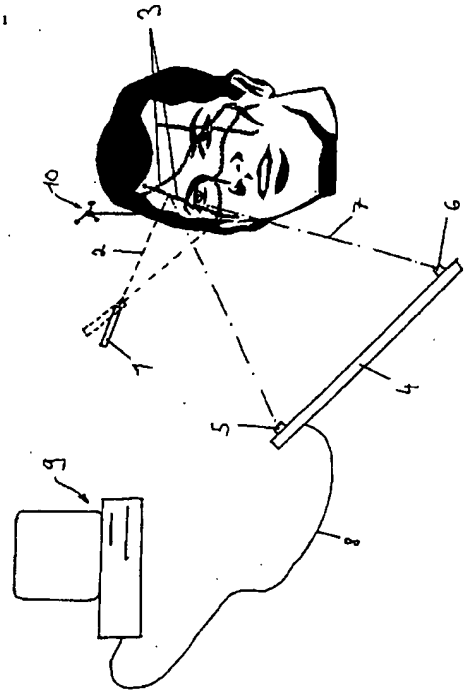
(21)出願番号　特願2001－106535(P2001－106535)
(22)出願日　平成13年４月４日(2001.4.4)
(31)優先権主張番号　００１０７０８８．７
(32)優先日　平成12年４月５日(2000.4.5)
(33)優先権主張国　欧州特許庁（ＥＰ）

(71)出願人　500347656
ブレインラボ　アーゲー
ドイツ国　キルヒハイム／ハイムシュテッテン　85551，　アンマータールシュトラーセ　8
(72)発明者　ステファン　ピルスマイアー
オーストリア国　クフシュタイン　6330，オベレール　スタッツプラッツ　6
(74)代理人　100078282
弁理士　山本　秀策

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　光ポイントの照射による医療用ナビゲーションシステムにおける患者または患者の身体部分の参照または記録

(57)【要約】
【課題】　患者または患者の身体部分を、カメラで補助される医療用ナビゲーションシステムにおいて参照するための、方法および装置を提供すること。
【解決手段】　以下の工程：
・参照されるべき患者の身体部分を、少なくとも２つのカメラ（５、６）によって補助されるナビゲーションシステムの検出範囲内にする工程であって、このナビゲーションシステムは、コンピュータの支持によって、光マーク（３）の三次元の空間的位置を検出する、工程、
・光マーク（３）が光ビーム（２）によって、参照されるべき身体部分の表面に発生される工程であって、光マーク（３）の三次元的位置が、カメラで補助されるナビゲーションシステムによって決定される、工程、
・参照されるべき身体部分の表面の三次元的位置が、光マーク（３）についての位置データによって決定される工程、
を包含する、方法。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　カメラで補助される医療用ナビゲーションシステムにおいて、患者または患者の身体部分を参照または記録するための方法であって、以下の工程：参照されるべき患者の身体部分を、少なくとも２つのカメラ（５、６）で補助されるナビゲーションシステムの検出範囲内にする工程であって、該ナビゲーションシステムは、コンピュータの支持により、光マーク（３）の三次元的な空間的位置を検出する、工程、

光マーク（３）が、光ビーム（２）によって、参照されるべき該身体部分の表面に発生される工程であって、該光マーク（３）の該三次元的位置が、該カメラで補助されるナビゲーションシステムによって決定される、工程、および参照されるべき該身体部分の表面の該三次元的位置が、該光マーク（３）についての位置データによって決定される工程、を包含する、方法。

【請求項２】　前記表面の前記空間的位置が、前記身体部分に関して先に画像化技術によって生成された１セットの画像データを更新して参照するために、該データセットの該画像データに帰属され、該データセットが、特に、ＣＴ、ＭＲＩ（磁気核共鳴断層撮影法）、ＰＥＴ、ＳＰＥＣＴ、Ｘ線または超音波走査データセットである、請求項１に記載の方法。

【請求項３】　前記光ビームが不可視光のビームであり、特に、赤外光であり、前記カメラ(５、６)が、該光の反射を検出するよう設定されている、請求項１または２に記載の方法。

【請求項４】　前記光ビームがレーザ光ビームである、請求項３に記載の方法。

【請求項５】　前記不可視の参照用光ビーム（２）の標的領域と実質的に同一の標的領域に指向する、第二の可視光のビームによって、可視光の反射が前記表面に発生する、請求項３または４に記載の方法。

【請求項６】　前記第二の光ビームが、可視レーザビームである、請求項５に記載の方法。

【請求項７】　前記２つの光ビームが、並置または入れ子状に配置される２つの光源によって生成される、請求項６または７に記載の方法。

【請求項８】　複数の光マークが、前記参照用光ビーム（２）によって前記表面上に連続的に発生され、一方で該発生した光マーク（３）が、常に、すなわち、特に、前記空間的位置を決定するに十分な数の位置データが獲得されるまで、検出される、請求項１～７のいずれかに記載の方法。

【請求項９】　前記カメラ配置または参照されるべき前記身体部分のいずれかが、参照の間に移動され、その結果、カメラシェードが排除され、該身体部分の相対的運動が、前記ナビゲーションシステムにおいて、該身体部分に対して固定して配置されたマークアレイ（１０）によって追跡される、請求項１～８のいずれかに記載の方法。

【請求項１０】　患者または患者の身体部分の参照または記録のための装置であって、少なくとも２つのカメラ（５、６）で補助される医療用ナビゲーションシステム、および参照されるべき該身体部分の表面に光マーク（３）を発生させるための手段を備え、該システムは、コンピュータ支持により、検出領域にある該光マーク（３）の三次元の空間的位置を検出し、該光マーク（３）の該三次元の空間的位置は、該カメラで補助されるナビゲーションシステムによって決定され、該装置は、該光マーク（３）を発生させるための該手段が光ビーム放出器（１）であって、光を該表面に光マークとして反射することを特徴とする、装置。

【請求項１１】　前記光ビーム放出器（１）が、不可視光、特に、赤外光のビーム放出器であり、そして前記カメラ（５、６）が、該光の反射を捕捉するよう設定されることを特徴とする、請求項１０に記載の装置。

【請求項１２】　前記光ビーム放出器（１）がレーザ光ビーム放出器であることを特徴とする、請求項１１に記載の装置。

【請求項１３】　前記光ビーム放出器（１）が、前記不可視の参照用光ビームの標的領域と実質的に同一の標的領域に指向する、第二の可視光のビームを放出し、可視光の反射がさらに、前記表面に発生することを特徴とする、請求項１１または１２に記載の装置。

【請求項１４】　前記第二の光ビーム放出器が、可視レーザ光のビーム放出器であることを特徴とする、請求項１３に記載の装置。

【請求項１５】　前記ビームの光源が、単一の光源として統合されるか、または２つの並置された光源もしくは２つの入れ子状の光源であることを特徴とする、請求項１３または１４に記載の装置。

【請求項１６】　前記装置が、前記身体部分に対して固定的に配置されたマークアレイ（１０）を含み、該マークアレイによって、参照されるべき該身体部分と前記カメラ配置との間の相対的移動が追跡されて、参照の間のカメラシェードを排除することを特徴とする、請求項１０～１５のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、患者または患者の身体部分を、カメラで補助される医療用ナビゲーションシステムにおいて、参照または記録するための、方法および装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】外科手術または放射線治療は、現在では、いわゆるナビゲーションまたは追跡システムの補助によって、ますます実施されている。この関連において、患者データは、画像化技術（例えば、コンピュータ連動断層撮影または磁気核共鳴断層撮影法）により決定

され、この技術は、表示出力によって、処置する医師の処置用器具が一時的に存在する位置をその医師に示すために、利用される。1つの応用例には、例えば、処置されるべき身体部分の内部にある器具の先端の位置を表示して、処置されるべき位置で正確に手術することが可能となるようにすることからなる。

【0003】このようなナビゲーションシステムが機能し得るためには、処置されるべき患者または患者の身体部分の一時的な位置が、処置の間にインサイチュで知られることが必要である。次いで、この更新される位置データは、画像化プロセスから受信されるデータ（例えば、処置のいくらか前に生成された、コンピュータ連動断層撮影からのデータ）に帰属され得る。この帰属の後に、コンピュータで補助される処置が開始され得る。

【0004】先行技術によると、上述の帰属は、マークの補助（すなわち、患者の人工または自然の目印の補助）によって達成される。従って、独国特許第196 39615号は、断層撮影走査の前に、患者の皮膚に人工的なマークを貼り付けることを示唆し、断層撮影画像において可視のマークから作製されるものを使用する。断層撮影の後に、その患者は手術室に運ばれる。処置が開始するとすぐに、患者または患者の身体部分が参照され、ここで、その患者に適用されたマークが、ポインタツールによって位置決定され、そのマークの一時的な位置をコンピュータで補助されるシステムに知らせるために、ナビゲーションシステムにおいて追跡可能である。一旦、そのマークの位置が分かると、断層撮影データセットからの他のすべてのポイントの位置が、その患者の更新された位置において検出され得、そしてナビゲーションで補助される処置が開始され得る。

【0005】しかし、このように皮膚の表面に外部に適用されたマークの利用は、いくつかの欠点を有する。1つには、皮膚の表面は容易に移動し得、そしてこのような移動は、参照の間の不正確さをもたらす。特に、ポインタツールを用いてマークを標的化する場合には、皮膚はわずかに変位し得る。

【0006】しかし、このような不正確さを補償するために、あまり多すぎる人工的マークは利用できない。なぜならこれは、参照を不必要に遅延させるからである。例えば、マークを皮膚の下の骨室（bone substance）に付ける、侵襲性溶液は、患者に対して不快であり、一方天然の印（例えば、鼻根）は、位置がさほど正確には参照され得ないことが多い。

【0007】上で例示した方法の別の欠点は、処置が断層撮影の直後に行われない場合に特に明らかである。従って、例えば、マークのいくつかは、一晩外され得、これは参照の間の重大な困難をもたらし得る。1つの特に不利な場合は、外されたマークがその患者自身によってどこか別の位置に置き換える場合に具現化し、このことは、誤った処置さえもたらし得る。

【0008】参照マークを提供することに基づくさらなるナビゲーションシステムは、米国特許第5，383，454号から公知であり、このシステムは、能動的に発光するマークを利用し、これらのマークは別個に提供され、そして同様に、上述の欠点をもたらす。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、患者または患者の身体部分を、カメラで補助される医療用ナビゲーションシステムにおいて参照するための、方法および装置を提供することであり、このことにより、先行技術に関する上に例示した欠点が克服される。特に、本発明は、参照の正確な手段を可能とし、これは、失敗が起こりにくく、そして簡単に実行され得る。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、カメラで補助される医療用ナビゲーションシステムにおいて、患者または患者の身体部分を参照または記録するための方法であって、以下の工程：参照されるべき患者の身体部分を、少なくとも2つのカメラ（5、6）で補助されるナビゲーションシステムの検出範囲内にする工程であって、ナビゲーションシステムは、コンピュータの支持により、光マーク（3）の三次元的な空間的位置を検出する、工程、光マーク（3）が、光ビーム（2）によって、参照されるべき身体部分の表面に発生される工程であって、光マーク（3）の三次元的位置が、カメラで補助されるナビゲーションシステムによって決定される、工程、および参照されるべき身体部分の表面の三次元的位置が、光マーク（3）についての位置データによって決定される工程、を包含する、方法を提供する。そのことにより上記目的が達成される。

【0011】好適な実施態様においては、上記表面の上記空間的位置が、上記身体部分に関して先に画像化技術によって生成された1セットの画像データを更新して参照するために、データセットの画像データに帰属され、データセットが、特に、CT、MRI（磁気核共鳴断層撮影法）、PET、SPECT、X線または超音波走査データセットである方法が提供される。

【0012】好適な実施態様においては、上記光ビームが不可視光のビームであり、特に、赤外光であり、上記カメラ(5、6)が、光の反射を検出するよう設定されている方法が提供される。

【0013】好適な実施態様においては、上記光ビームがレーザ光ビームである方法が提供される。

【0014】好適な実施態様においては、上記不可視の参照用光ビーム（2）の標的領域と実質的に同一の標的領域に指向する、第二の可視光のビームによって、可視光の反射が上記表面に発生する方法が提供される。

【0015】好適な実施態様においては、上記第二の光ビームが、可視レーザビームである方法が提供される。

【0016】好適な実施態様においては、上記2つの光

ビームが、並置または入れ子状に配置される２つの光源によって生成される方法が提供される。

【００１７】好適な実施態様においては、複数の光マークが、上記参照用光ビーム（２）によって上記表面上に連続的に発生され、一方で発生した光マーク（３）が、常に、すなわち、特に、上記空間的位置を決定するに十分な数の位置データが獲得されるまで、検出される方法が提供される。

【００１８】好適な実施態様においては、上記カメラ配置または参照されるべき上記身体部分のいずれかが、参照の間に移動され、その結果、カメラシェードが排除され、身体部分の相対的運動が、上記ナビゲーションシステムにおいて、身体部分に対して固定して配置されたマークアレイ（１０）によって追跡される方法が提供される。

【００１９】本発明はまた、患者または患者の身体部分の参照または記録のための装置であって、少なくとも２つのカメラ（５、６）で補助される医療用ナビゲーションシステム、および参照されるべき身体部分の表面に光マーク（３）を発生させるための手段を備え、システムは、コンピュータ支持により、検出領域にある光マーク（３）の三次元の空間的位置を検出し、光マーク（３）の三次元の空間的位置は、カメラで補助されるナビゲーションシステムによって決定され、装置は、光マーク（３）を発生させるための手段が光ビーム放出器（１）であって、光を表面に光マークとして反射することを特徴とする、装置を提供する。

【００２０】好適な実施態様においては、上記光ビーム放出器（１）が、不可視光、特に、赤外光のビーム放出器であり、そして上記カメラ（５、６）が、光の反射を捕捉するよう設定されることを特徴とする装置を提供する。

【００２１】好適な実施態様においては、上記光ビーム放出器（１）がレーザ光ビーム放出器であることを特徴とする装置を提供する。

【００２２】好適な実施態様においては、上記光ビーム放出器（１）が、上記不可視の参照用光ビームの標的領域と実質的に同一の標的領域に指向する、第二の可視光のビームを放出し、可視光の反射がさらに、上記表面に発生することを特徴とする装置を提供する。

【００２３】好適な実施態様においては、上記第二の光ビーム放出器が、可視レーザ光のビーム放出器であることを特徴とする装置を提供する。

【００２４】好適な実施態様においては、上記ビームの光源が、単一の光源として統合されるか、または２つの並置された光源もしくは２つの入れ子状の光源であることを特徴とする装置を提供する。

【００２５】好適な実施態様においては、上記装置が、上記身体部分に対して固定的に配置されたマークアレイ（１０）を含み、マークアレイによって、参照されるべき身体部分と上記カメラ配置との間の相対的移動が追跡されて、参照の間のカメラシェードを排除することを特徴とする装置を提供する。

【００２６】この目的は、患者または患者の身体部分を、カメラで補助される医療用ナビゲーションシステムにおいて、参照または記録するための方法によって、本発明に従って達成される。この方法は、以下の工程を包含する：

・参照されるべき患者の身体部分を、少なくとも２つのカメラによって補助されるナビゲーションシステムの検出範囲内にする工程であって、このナビゲーションシステムは、コンピュータの支持によって、光マークの三次元の空間的位置を検出する、工程、

・光マークが光ビームによって、参照されるべき身体部分の表面に発生される工程であって、光マークの三次元的位置が、カメラで補助されるナビゲーションシステムによって決定される、工程、および

・参照されるべき身体部分の表面の三次元的位置が、光マークについての位置データによって決定される工程。

【００２７】換言すれば、本発明は、患者の身体部分の表面に別個のマークを適用することからの離脱であり、本発明は代わりに、これらのマークを、単に（皮膚、骨の）表面に光をビーム放出して光のスポットをその表面に発生させることによって発生させ、このスポットは、マークの反射として、カメラに見える。次いで、この表面が光ビームによって走査されると、実際に複数の光マークが発生し、そしてこれらの光マークの構成（それぞれ空間における三次元光スポットとして知られる）によって、処置されるべき身体部分の表面に帰属される、スポットの群（ｃｒｏｗｄ）または雲（ｃｌｏｕｄ）を生じる。理論的には、ほんの３つのスポットのみを検出することで十分であるが、より多くのスポットが発生されると、この方法はより安定となる。十分な数のスポットは十分な情報を提供し、表面の高精度の三次元帰属が可能となる。試験により、すでにこの様式で発生した少数（約２０）の光スポットが、身体部分の空間的位置の検出を高精度で可能とするに十分であることが、示されている。

【００２８】一般に、光ビームにより走査された患者の領域は、その患者の対応するデータセットにおいて、この形態で再確認を容易とする領域であり続け、従って、参照または記録の間に、患者が何の付属物もなしで、次いでこのような付属物（例えば、口または鼻の中の管）がすでに存在する状態で、画像化技術によって走査される場合でさえも、参照または記録が可能である。

【００２９】本発明の利点は、高い精度が達成され得ることに加えて、特に、別個に適用されたマークを使用することから生じるすべての問題を排除することである。ここで、参照は、もしかすると変位するか、移動するか、または外れるマークに、もはや悩まされない。本発

明による参照は、患者に対する不快な副作用（例えば、適所に貼られるかまたは侵襲的に固定されるマークの苦痛など）を特に含まない。孤立した間違いの光マークまたは反射、例えば、「脱走（ｒｕｎａｗａｙｓ）」（例えば、所望以外の表面に反射されたビーム）は、計算によって容易に補正され得る。

【００３０】本発明の別の主要な利点は、別個のマークが取り付けられる必要がないので、外科手術が断層撮影走査から大きな程度にまで、時間的に分離され得ることである。長時間にわたって患者の皮膚に実質的な変化がないので、断層撮影走査の数日後に、患者のかなり正確な参照が可能であり、このときこの長期間にわたって、患者が皮膚表面にマークを保持する必要がない。

【００３１】さらに、本発明は、患者を走査する場合にすでに有利である。従来は、特殊な走査（ナビゲーション走査）、すなわち、ＣＴまたはＭＲにより見えるマークを含む走査が実施された。本発明は、走査がマークなしで行われるので、１つには、走査を手術から時間的に分離すること、さらに、ナビゲーションの目的で多数の走査を利用することを、可能とする。従って、医師が手術の前に、数週間前になされたさらなるＣＴ走査がナビゲーション中に役立つことを確立するべきである場合には、この医師がまたナビゲーションの間にこの走査を利用することには何の問題も提起しない。なぜなら、そのような走査においてマークが画像化される必要がないからである。

【００３２】さらに、既存のカメラシステムが、本発明に従う技術によって使用され得ることが、特に有利であり、すなわち、例えばレーザスキャナなどのさらなるデバイスが必要ない。ポイントの検出または記録がナビゲーションポインタを用いてなされる、従来の方法（すなわち、骨の表面がポインタチップを用いて走査され、これらのポイントのそれぞれの３Ｄ座標が格納され、次いでこれらのポイントの雲が、ＣＴ走査データから得られる表面に数学的に一致させられる）と比較すると、本発明による本方法は、増大した正確さおよびより速い検出を可能とする。

【００３３】本発明による参照は、決定されるべき患者の身体部分の一時的な三次元位置を必要とする任意の外科手術に対して、利用され得る。しかし、本発明は、表面の三次元位置が、身体部分について画像化技術によって先に生成された１セットの画像データ（特に、ＣＴ、ＭＲＩ（磁気核共鳴断層撮影法）、ＰＥＴ、ＳＰＥＣＴ、Ｘ線または超音波走査データセット）に帰属されて、このデータセットの画像データを更新して参照する方法に対して、特に適切である。

【００３４】本発明による方法が適切に機能するためには、明確に識別可能な光スポットが患者の身体部分の表面に光マークとして発生される場合に、基本的に有利である。従って、ビームは可能な限りその衝突位置に指向されるべきである。この局面において、不可視光のビームを使用することが、特に有利である。なぜなら、それによって発生する光スポットが、室内光または患者の身体部分を照射する他の光により発生する光反射から明確に区別され得るからである。この局面において、赤外線ビームを利用することが有利であり、この場合には、カメラがこの光の反射を検出するよう設定される。非常によく規定され、そして指向された光マークは、レーザ光を使用することにより得られる。

【００３５】上に示唆したように、不可視光を利用して光マークを発生させる場合には、任意の時間において光ビームが放出されている位置を確立することは、原理的には困難である。この問題を解決するために、本発明による方法が好都合に実施され、その結果、可視光の反射が、その不可視の参照用光ビームと実質的に同一の標的領域に指向する、第二の可視光のビームによって表面上に発生する。この第二の光ビームの補助によって、不可視の参照用光ビームが生じる場所を明確に知ることが可能である。この第２の光ビームはまた、レーザ光ビームであり得る。ここに例示したこの実施態様はまた、危険を回避する点において有利である。上ですでに述べたように、輪郭のはっきりした光マークを発生させることが可能であることにより、不可視のレーザ光ビームを参照用光ビームとして使用することが、有利である。この光ビームはヒトの目には不可視であり、開いた目に偶然にビームが放出されても眼瞼の瞬目反射を生じさせないので、傷害の危険性がある（例えば、網膜の熱傷など）。しかし、好ましい実施態様に従って示唆されるように、第二の可視光のビームが使用される場合には、一方では、標的化補助として作用して敏感な領域（例えば、目）を照射から排除し得、他方では、この可視光が目に入る場合に眼瞼の瞬目反射を促し、従って角膜の熱傷を防止する。

【００３６】原理的には、２つの光ビームを生成するためにいくつかの可能性が存在する。従って、例えば、並置または入れ子状に配置された２つの光源が利用され得る。もちろん、可視光と不可視光の両方のビームを放出する単一の光源を利用する可能性もまた、存在する。

【００３７】この方法の別の好ましい実施態様においては、いくつかの光マーク（スポット）が、参照用光ビームによって表面上に連続して発生し、一方でこの発生された光マークの位置が、常に（すなわち、特にその空間的位置が決定されるに十分な数の位置データが得られるまで）検出される。この関連において、補助コンピュータに、マッチング法によって、参照した量のスポットの、画像データセット（例えば、断層撮影）から表面への帰属に十分な光マークを、このコンピュータがすでに有するか否かを、参照の間、連続的に検査させることもまた、可能である。ある時点において、十分なデータが利用可能である場合には、視覚的または聴覚的なシグナ

ルが出力されて、首尾よい参照を示し得る。

【００３８】本発明による方法の別の有利な実施態様においては、参照されるべき身体部分が参照中に移動され、その結果、カメラシェード（ｃａｍｅｒａ　ｓｈａｄｅ）が排除され、そしてこの身体部分の移動が、この身体部分に対して固定的に配置されたマークアレイによって、ナビゲーションシステムにおいて追跡される。これらのカメラは通常、固定的に設置されるので、カメラシェードに位置する特定の位置（特に、顔面を参照する場合には、例えば外鼻孔の後ろ）にスポットが具現化される。従って、光マークを有するこれらの点にビーム放出することおよびこれらのマークをマッピングすることを望む場合には、患者を動かすことが有利である。この動きが検出を誤らせることを回避する目的で、この動きをナビゲーションシステムにおいて追跡しなければならず、そしてこの追跡は、例示したマークアレイを用いて（すなわち、例えば、既知のマークアレイを有する３アーム式Ｍａｙｆｉｅｌｄ参照アダプタを介して）なされる。

【００３９】本発明に従って、患者または患者の身体部分を参照または記録するための装置がさらに提供され、この装置は、少なくとも２つのカメラで補助される医療用ナビゲーションシステム、および参照されるべき身体部分の表面に光マークを発生させるための手段を備え、このナビゲーションシステムは、コンピュータの支持により、検出中の領域の光マークの三次元の空間位置を検出し、そしてこの光マークの三次元の空間位置は、カメラで補助されるナビゲーションシステムにより検出され、ここで、光マークを発生させるための手段は、光ビーム放出器であり、これは光の反射をその表面上に光マークとして発生させる。この光ビーム放出器は、不可視光、特に、赤外光のビーム放出器であり得、そしてカメラはこの光の反射を検出するよう設定される。さらに、この光ビーム放出器は、レーザ光ビーム放出器であり得る。

【００４０】好ましくは、この光ビーム放出器は、不可視の参照用光ビームの標的領域と実質的に同じ標的領域に指向する、第二の可視光のビームを投射し得、可視光の反射が、その表面にさらに発生する。この第二の光ビーム放出器もまた、可視のレーザ光をビーム放出し得る。この配置において、光ビーム放出器のための光源は、単一の光源に統合され得るか、または２つの並置もしくは入れ子状になった光源であり得る。

【００４１】好ましくは、この装置は、マークアレイを含み、このマークアレイは、身体部分に対して固定的に配置され、これによって、参照されるべき身体部分が、参照中の移動の間に追跡されて、カメラシェードを排除する。

【００４２】もちろん、逆に、カメラの動きもまた追跡され得る。大抵の場合において、処置されるべき患者の身体部分は、処置の間、および参照または記録の間、静止したままである場合が、有利である。この場合には、カメラ自体の位置を変化させることによって、カメラシェードが回避され得る。マークアレイは異なるカメラ角度から画像を供給するので、この場合にもまた、カメラと身体部分との間の相対的移動が、参照の間に追跡され、考慮され得る。

【００４３】本発明による装置によって達成される利点は、本発明による方法に関してすでに説明されたものである。

【００４４】

【発明の実施の形態】本発明による参照用装置の使用を概略的に図示する単一の図を参照して、本発明を実施態様によって詳説する。これによって、患者または患者の身体部分が、参照または記録される。

【００４５】ここで図面を参照すると、カメラで補助されるナビゲーションシステムのコンピュータおよびディスプレイが、概略的に示されており、全体として参照番号９で示される。このコンピュータは、ケーブル接続８によって、カメラ架台４に接続され、標的領域をモニタするための２つの赤外線カメラ５および６が、互いに間隔をあけてこのカメラ架台に取り付けられている。

【００４６】この場合には、図示されたヒトの頭部の位置が、参照または記録されるべきものである。この目的で、光ビーム放出器１が使用され、これは、赤外レーザ光ビーム２を患者の顔面に投射する。光ビーム放出器１は、第二位置で破線で示され、参照の間の一定の揺動を示す。

【００４７】次いで、顔面が参照用光ビーム２によって走査され、結果として光反射または光スポット３が、その表面に連続的に発生する。図面においては、このような光マークのいくつかのみを、例として（すなわち、このような光スポットのラインによって）示す。しかし、これらのスポットまたは反射はまた、ビーム放出によって、適切な位置に個別に発生し得る。

【００４８】実際の処置の前に、処置を実施する人物は、単に、光ビーム放出器１を持ち、そして顔面を光ビーム２を用いて時々走査するのみである。単一の画像の連続における迅速な記録のため、カメラシステムは、各々が順に並んだそれぞれの光反射３を発生させ、単一の光スポットについてのその光路は、図面において一点鎖線７により示される。２つのカメラは、光反射の空間的位置を三次元的にマッピングし得、そしてコンピュータシステム９は、検出された光マークのデータから、顔面に帰属された光スポットの位置を決定し得る。

【００４９】患者の頭部の走査から得られるデータ、および従ってその顔面についてのデータは、コンピュータに格納される。次いで、このコンピュータは、マッチングルーチンの補助により、光ビームによる参照から得られた画像化スポットの数が、その表面の検出された表面

ポイント（走査データセットによりコンピュータが知る）を帰属するか、またはそれを調和させるために十分であるか否かを、連続的に決定する。一旦、十分な一致が存在すれば、聴覚的および／または視覚的なシグナルが出力されて、処置を実施する人物に、参照が首尾よく完結したことを示す。

【００５０】このように発生した画像化スポット３は、従来別個に使用されたような、取り付けられるマークまたは他の様式で適用されるマークの必要性を排除する。得られる複数の光スポット３は、高度に正確な参照の実施を可能とする。

【００５１】参照アダプタ１０が患者の頭部に固定的に配置されることもまた、この図面に概略的に示される。このアダプタは３つの反射体を備え、これらの反射体の位置は、カメラ５、６により同様に追跡され得る。参照の間に患者の頭部を回転させること、またはカメラ５、６を移動させることが、カメラシェード（例えば、外鼻孔による）を排除するためには必要となり、この相対的な動きはアダプタ１０の補助により追跡され、そして参照において考慮されて、検出誤差が回避される。

【００５２】すでに記載したように、光ビーム放出器１は、不可視光ビーム２に加えて、可視光ビームをも投射し得る。この可視光ビームは、同じ方向および同じ焦点を有し、処置を実施する人物が発生する光スポットの視覚的追跡を維持することを可能にし、そして目にビーム放出することを防止し得る。

【００５３】本発明による参照システムは、画像により補助される手術を含む、すべての処置方法と共に利用され得る。このシステムは、外科手術および放射線処置の両方に適用される。参照はまた、受動的マークアレイを有する追跡システムならびに能動的発光マークを有する追跡システム（例えば、追跡用医療機器において使用されるもの）のために、利用され得る。これまでは主として、光マークは患者の皮膚の表面の光ビームによって発生することが示されたが、処置のためにこの様式ですでに暴露された骨構造（例えば、暴露された頭蓋骨または脊椎の骨部分）を参照することもまた、本発明の範囲内であると想定される。

【００５４】本発明は、患者または患者の身体部分を、カメラに補助された医療用ナビゲーションシステムにおいて参照するための方法に関し、この方法は、以下の工程：・参照されるべき患者の身体部分を、少なくとも２つのカメラ（５、６）によって補助されるナビゲーションシステムの検出範囲内にする工程であって、このナビゲーションシステムは、コンピュータの支持によって、光マーク（３）の三次元の空間的位置を検出する、工程、

・光マーク（３）が光ビーム（２）によって、参照されるべき身体部分の表面に発生される工程であって、光マーク（３）の三次元的位置が、カメラで補助されるナビゲーションシステムによって決定される、工程、

・参照されるべき身体部分の表面の三次元的位置が、光マーク（３）についての位置データによって決定される工程、

を包含する。

【００５５】本発明は、さらに、この方法を実施するための装置に関する。

【００５６】

【発明の効果】本発明により、患者または患者の身体部分を、カメラで補助される医療用ナビゲーションシステムにおいて参照するための、方法および装置が提供され、このことにより、先行技術に関する上に例示した欠点が克服された。特に、本発明は、参照の正確な手段を可能とし、これは、失敗が起こりにくく、そして簡単に実行され得る。

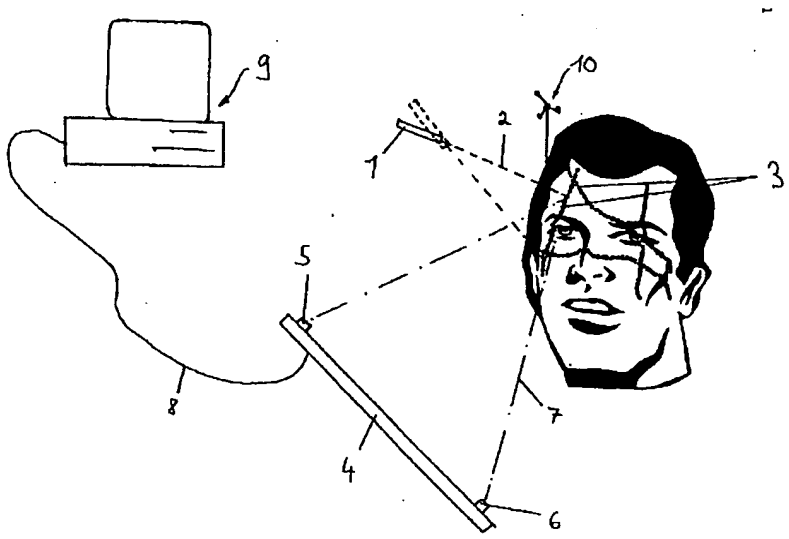
【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、本発明による参照用装置の使用の概略図である。

【符号の説明】

２　　光ビーム
３　　光マーク
５、６　　カメラ
１０　　マークアレイ

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]		識別記号	FI			テーマコード(参考)
H04N	5/225		H04N	5/225	C	
	5/232			5/232	C	

Fターム(参考) 2F065 AA04 BB05 BB28 CC16 FF05
FF23 GG04 HH04 JJ03 JJ05
QQ31 UU01
4C082 AJ01 AJ07 AJ08 AJ10 AJ11
AJ13 AJ14 AT03 AT06
5B057 AA07 BA02 BA15 CA12 CB13
CC03 CE20 DA07 DB03 DC05
5C022 AA08 AB62 AB63 AC41 AC69